

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Oktober 2004 (14.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/088222 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F25D 21/06, 21/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/003609

(22) Internationales Anmeldedatum: 5. April 2004 (05.04.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 103 15 524.4 4. April 2003 (04.04.2003) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MANETTAS, Ilias [GR/GR]; Dimitras 5, GR-18863 Perama/Pireus (GR). STRAUSS, Georg [DE/DE]; Steigstr. 107/4, 89537 Giengen (DE).

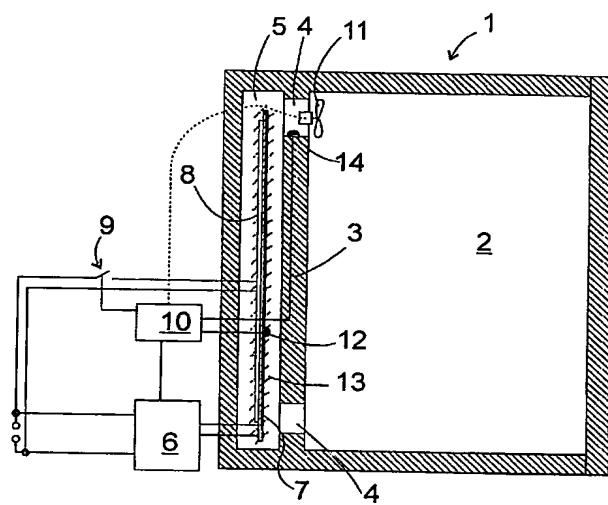
(74) Gemeinsamer Vertreter: BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: REFRIGERATION DEVICE AND OPERATING METHOD FOR THE SAME

(54) Bezeichnung: KÄLTEGERÄT UND BETRIEBSVERFAHREN DAFÜR



(57) Abstract: The invention relates to a refrigeration device with a thermally-insulating housing (1), enclosing an inner chamber (2) and an evaporator (7), arranged in the housing (1), on the surface of which a layer of ice (13) can form during operation, whereby two temperature sensors (12, 14) are placed in the vicinity of the evaporator (7) such that, for a given thickness of the ice layer (13), only one of the temperature sensors (12) is embedded in the ice layer (13). A monitoring circuit (10), connected to the two temperature sensors (12, 14), is embodied to decide, using a difference between the recorded temperatures from the temperature sensors (12, 14), whether a defrosting of the evaporator (7) is necessary or not and to give an output signal displaying the result of the decision. A defrosting process can be automatically introduced using said output signal.

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 2004/088222 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,

MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem Kältegerät mit einem einen Innenraum (2) umschließenden wärmeisolierenden Gehäuse (1) und einem in dem Gehäuse (1) angeordneten Verdampfer (7), auf dessen Oberfläche sich im Betrieb eine Eisschicht (13) bildet, sind zwei Temperatursensoren (12, 14) in der Umgebung des Verdampfers (7) so platziert, dass bei einer gegebenen Dicke der Eisschicht (13) nur einer der Temperatursensoren (12) in die Eisschicht (13) eingebettet ist. Eine an die zwei Temperatursensoren (12, 14) angeschlossene Überwachungsschaltung (10) ist eingerichtet, anhand einer Differenz zwischen von den Temperatursensoren (12, 14) erfassten Temperaturwerten zu entscheiden, ob ein Abtauen des Verdampfers (7) erforderlich ist oder nicht und ein das Ergebnis der Entscheidung anzeigenches Ausgangssignal zu liefern. Anhand dieses Ausgangssignals kann ein Abtauvorgang des Verdampfers automatisch eingeleitet werden.

5

## Kältegerät und Betriebsverfahren dafür

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kältegerät mit einem einen Innenraum umschließenden wärmeisolierenden Gehäuse und einem in dem Gehäuse angeordneten Verdampfer. Auf diesem Verdampfer kondensiert im Laufe des Betriebs des Kältegeräts Feuchtigkeit aus dem Innenraum, die im Laufe der Zeit eine Eisschicht bildet, welche den Verdampfer von dem zu kühlenden Innenraum thermisch isoliert. Diese Isolation beeinträchtigt den Wirkungsgrad des Kältegeräts, so dass, um einen wirtschaftlichen Betrieb des Kältegeräts aufrechtzuerhalten, die Eisschicht von Zeit zu Zeit abgetaut werden muss.

Für einen Benutzer ist es schwierig, den optimalen Abtauzeitpunkt zu erkennen. Jeder Abtäuvorgang ist mit einem Eintrag von Wärme in das Kältegerät verbunden, die, wenn der Normalbetrieb des Geräts wieder aufgenommen wird, abgeführt werden muss und somit ebenfalls die Energiebilanz des Geräts beeinträchtigt. Ein zu häufiges Abtauen ist daher ebenso wie zu seltenes Abtauen unwirtschaftlich.

Es ist daher wünschenswert, über ein Kältegerät zu verfügen, das anhand einer Abschätzung der Eisdicke auf dem Verdampfer eine automatische Entscheidung darüber ermöglicht, ob ein Abtäuvorgang wünschenswert ist oder nicht.

Hierfür wäre es zweckmäßig, die Dicke einer Eisschicht am Verdampfer direkt messen zu können und anhand dieser Dicke automatisch zu entscheiden, ob eine Abtauung erforderlich ist oder nicht. Sensoren, die eine direkte Messung der Dicke einer Eisschicht am Verdampfer ermöglichen, sind jedoch kostspielig, und ihre Lebensdauer ist deutlich kürzer als die der anderen Komponenten herkömmlicher Kältegeräte, so dass ihre Verwendung in einem Kältegerät dessen Reparaturanfälligkeit deutlich steigern würde.

Aus diesem Grund wird bei den meisten gegenwärtigen No-Frost-Kältegeräten ein zeitgesteuertes Abtauverfahren eingesetzt, d.h. eine Steuerschaltung des Kältegeräts löst jeweils in festen Zeitabständen einen Abtäuvorgang aus. Diese Technik ist zwar robust und preiswert, sie hat jedoch den Nachteil, dass eine Anpassung an unterschiedliche

5 klimatische Bedingungen, unter denen das Kältegerät betrieben wird, nicht möglich ist. D.h., ein im Mittel „angemessener“ Zeitabstand zwischen zwei Abtauvorgängen kann leicht zu lang sein, wenn das Gerät in einer warmen Umgebung betrieben wird, in der mit jedem Öffnen der Tür eine große Menge an Feuchtigkeit in den Innenraum eingetragen wird und die Eisschicht am Verdampfer infolgedessen schnell anwächst, wohingegen  
10 beim Betrieb des Kältegeräts in einer kalten Umgebung mit geringem Feuchtigkeitseintrag ein längerer als der eingestellte Zeitabstand die Wirtschaftlichkeit des Kältegeräts verbessern könnte. Außerdem kann diese Technik nicht die Tatsache berücksichtigen, dass der Feuchtigkeitseintrag nicht allein von der Laufzeit des Geräts, sondern auch von der Zahl der Türöffnungen und von der Art des in dem Gerät gelagerten Kühlgutes  
15 abhängt.

20 Aufgabe der Erfindung ist, ein Kältegerät, das eine zuverlässige Beurteilung der an einem Verdampfer angesammelten Eismenge mit einfachen und robusten Mitteln ermöglicht, und ein Betriebsverfahren für ein solches Kältegerät zu schaffen.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Kältegerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Betriebsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 6.

25 Die Erfindung nutzt die aus dem Vorhandensein einer Eisschicht resultierende Veränderung der Temperaturverteilung in der Umgebung des Verdampfers. Ist der Verdampfer eisfrei, so ergibt sich ein weitgehend ungehinderter Wärmefluss in der Umgebung des Verdampfers, der Temperaturgradient ist relativ flach, und die Differenz zwischen den von den zwei Sensoren erfassten Temperaturen ist gering. Ist der Wärmefluss jedoch durch eine Eisschicht behindert, so ergibt sich in der Eisschicht ein  
30 relativ steiler Temperaturgradient, der zu größeren Unterschieden zwischen den von den zwei Sensoren erfassten Temperaturen führt, als wenn beide Sensoren eisfrei sind.

35 Insbesondere kann einer der Temperatursensoren unmittelbar an der Oberfläche des Verdampfers und der andere in einem Abstand von der Oberfläche angebracht sein. So ist gewährleistet, dass zumindest ersterer sehr schnell auf eine Temperaturänderung des Verdampfers reagiert, die auftritt, wenn nach einer Standphase der Verdampfer beginnt, wieder mit Kältemittel versorgt zu werden.

5 Denkbar ist aber auch, beide Temperatursensoren jeweils in unterschiedlichen aber nicht verschwindenden Abständen von der Oberfläche des Verdampfers zu platzieren. Eine solche Anordnung reagiert nur wenig empfindlich auf Eisschichtdicken, die nicht ausreichen, um einen der Temperatursensoren einzubetten; sobald jedoch die Grenze der Eisschicht zwischen den Sensoren liegt, reagiert die zwischen ihnen erfassbare

10 Temperaturdifferenz sehr empfindlich auf eine weitere Zunahme der Schichtdicke.

Die Erfindung ist anwendbar auf Kältegeräte mit unmittelbar im Innenraum oder in thermischem Kontakt mit diesem angeordnetem Verdampfer.

15 Bei derartigen Kältegeräten ist eine automatische Abtauung des Verdampfers mit Hilfe einer eingebauten Heizeinrichtung nicht sinnvoll, da die von ihr abgegebene Wärme sich im Innenraum des Kältegeräts verteilt und auch darin enthaltenes Kühlgut mit erwärmt. Das von der Überwachungsschaltung gelieferte Ausgangssignal kann bei einem solchen Kältegerät jedoch benutzt werden, um eine Anzeige anzusteuern, die einem Benutzer

20 die Notwendigkeit des Abtauens signalisiert.

Eine bevorzugte Anwendung der Erfindung sind No-Frost-Kältegeräte, d.h. Kältegeräte, bei denen der Verdampfer in einem mit dem Innenraum kommunizierenden Kanal angebracht ist und in diesem Kanal zum Abtauen erwärmt werden kann, ohne

25 notwendigerweise auch den Innenraum mit zu erwärmen.

Bei einem solchen Kältegerät ist vorzugsweise einer der Temperatursensoren an der Oberfläche des Verdampfers und der andere an einem in den Innenraum mündenden Ausgang des Kanals angebracht.

30 Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

35 Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Kältegerät gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung;

5 Fig. 2 die Abhängigkeit der von den Sensoren erfassten Temperaturdifferenz von  
der Dicke der Eisschicht auf dem Verdampfer bei der Ausgestaltung der  
Fig. 1;

10 Fig. 3 ein schematisches Detail einer zweiten Ausgestaltung eines  
erfindungsgemäßen Kältegeräts; und

Fig. 4 den Zusammenhang zwischen Eisschichtdicke und Temperaturdifferenz  
gemäß der zweiten Ausgestaltung.

15 Fig. 1 zeigt stark schematisiert ein No-Frost-Kältegerät gemäß einer ersten Ausgestaltung  
der Erfindung. Das Kältegerät umfasst in herkömmlicher Weise ein warmeisolierendes  
Gehäuse 1, in dem ein Innenraum 2 zur Aufnahme von Kühlgut und eine von dem  
Innenraum 2 durch eine Zwischenwand 3 abgetrennte, durch Öffnungen 4 in der  
Zwischenwand 3 mit dem Innenraum 2 kommunizierende Verdampferkammer 5 gebildet  
20 ist. In der Verdampferkammer 5 befindet sich ein durch eine Kältemaschine 6 mit  
Kältemittel versorgter plattenförmiger Verdampfer 7 und, in engem Kontakt mit diesem,  
eine Abtauheizung 8.

25 Die Verdampferkammer 5 und die Öffnungen 4 werden gemeinsam auch als Luftkanal  
bezeichnet.

30 Eine Steuerschaltung 10 steuert den Betrieb der Kältemaschine 6 und eines an der  
oberen Öffnung 4 angebrachten Ventilators 11 anhand eines Messsignals von einem  
(nicht dargestellten) Temperatursensor im Innenraum 2. Kältemaschine 6 und Ventilator  
35 11 können jeweils gleichzeitig betrieben werden; bevorzugt ist, den Ventilator 11 jeweils  
mit einer gewissen Verzogerung gegenüber der Kältemaschine 6 ein- und  
auszuschalten, um so bei Inbetriebnahme der Kältemaschine 6 dem Verdampfer 7 erst  
Gelegenheit zu geben, sich abzukuhlen, bevor Luft umgewaelzt wird, und um Restkalte  
des Verdampfers 7 nach Abschalten der Kältemaschine 6 noch auszunutzen.

35

Ein erster Temperatursensor 12 ist unmittelbar an einer Oberfache des Verdampfers 7  
befestigt, der von dem durch den bei Betrieb des Ventilators 11 durch den Luftkanal  
zirkulierenden Luftstrom überstrichen wird und auf der sich infolgedessen Feuchtigkeit

5 aus diesem Luftstrom niederschlägt und im Laufe der Zeit eine Eisschicht 13, dargestellt als locker schraffierte Fläche, bildet.

Ein zweiter Temperatursensor 14 ist in der oberen Öffnung 4 angebracht, aus der in der Verdampferkammer 5 abgekühlte Luft zurück in den Innenraum 2 strömt.

10

Um die Temperatur im Innenraum 2 in einem Soll-Bereich zu halten, wird der Verdampfer 7 in herkömmlicher Weise intervallweise betrieben, d.h. durch die Kältemaschine 6 mit flüssigem Kältemittel versorgt. Die Steuerschaltung 10 erfasst die Differenz zwischen den von den Sensoren 12 und 14 gemessenen Temperaturen

15 jeweils mit einer vorgegebenen Zeitverzögerung ab Inbetriebnahme des Verdampfers oder zu einem Zeitpunkt, wo die Änderungsgeschwindigkeit der von einem der Temperatursensoren 12, 14 erfassten Temperatur unter einen Grenzwert gefallen ist und daher angenommen werden kann, dass die Temperaturverteilung im Luftkanal von einer stationären Verteilung nicht mehr allzuweit entfernt ist. Die Differenz zwischen den

20 zu einem solchen Zeitpunkt von den Temperatursensoren 12, 14 erfassten Temperaturen ist am niedrigsten, wenn die Dicke der Eisschicht Null ist, und sie nimmt mit der Dicke der Eisschicht zu. Dies ist in dem Graphen der Fig. 2 veranschaulicht, der die Temperaturdifferenz  $\Delta T$  als Funktion der Schichtdicke  $d$  darstellt. Wenn diese Temperaturdifferenz  $\Delta T$  einen Grenzwert  $\Delta T_{max}$  überschreitet, so wird angenommen,

25 dass die Eisschicht 13 eine kritische Dicke  $d_{max}$  überschritten hat, so dass ein Abtauern des Verdampfers 7 erforderlich ist. Wenn dies der Fall ist, wartet die Steuerschaltung 10 ab, bis der Innenraum 2 wieder so weit abgekühlt ist, dass die Kältemaschine 6 und der Ventilator 11 ausgeschaltet werden können, und schließt dann einen Schalter 9, über den die Abtauheizung 8 mit Strom versorgt wird.

30

Die Zeitspanne, während derer der Schalter 9 geschlossen bleibt, ist fest vorgegebenen und unter Berücksichtigung der Leistung der Abtauheizung 8 so gewählt, dass die in diesem Zeitraum abgegebene Wärmemenge ausreichen muss, um die Eisschicht 13 aufzutauen.

35

Fig. 3 zeigt schematisch ein vergrößertes Detail aus einem Kältegerät gemäß einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung. Sie unterscheidet sich von der Ausgestaltung der Fig. 1 lediglich durch die Anbringung der Temperatursensoren 12', 14', so dass das

5 Kältegerät in seiner Gesamtheit nicht erneut dargestellt und beschrieben werden muss. Die zwei Temperatursensoren 12', 14' sind hier an einem Träger 15 aus einem schlecht wärmeleitenden Material gehalten, der an einer Oberfläche des Verdampfers 7, auf der sich eine Eisschicht 13 bilden kann, befestigt, z.B. verklebt ist.

10 Fig. 4 zeigt die unter den gleichen Bedingungen wie bei der Ausgestaltung der Fig. 1 erfasste Temperaturdifferenz  $\Delta T$  zwischen den Sensoren als Funktion der Dicke  $d$  der Eisschicht. Solange die Dicke der Eisschicht kleiner ist als der Abstand  $d_1$  des Temperatursensors 12' von der Oberfläche des Verdampfers 7, sind beide Temperatursensoren dem Luftstrom in der Verdampferkammer 5 ausgesetzt, und ihre

15 Temperatur ist im Wesentlichen durch die des Luftstroms bestimmt. Da die Entfernung des zweiten Temperatursensors 14' vom Verdampfer 7 größer ist als die des ersten Sensors 12', ist der zweite Sensor allenfalls geringfügig wärmer als der erste. Sobald jedoch die Eisschicht 13 beginnt, über den ersten Sensor 12' hinaus zu wachsen, beeinträchtigt sie den Temperaturausgleich zwischen den Sensoren, und die

20 Temperatur des Sensors 12' ist stärker als zuvor durch die Temperatur des Verdampfers 7 bestimmt, erkennbar an einem Knick in der Kurve der Fig. 4 bei der Dicke  $d_1$ . Die Temperaturdifferenz  $\Delta T$  beginnt daher nun, schnell mit der Schichtdicke  $d$  zu wachsen. Die Temperaturdifferenz, die der kritischen Schichtdicke  $d_{max}$  entspricht, kann einen anderen Wert  $\Delta T_{max}'$  annehmen als bei der Ausgestaltung der Fig. 1. Da in

25 der Umgebung von  $d_{max}$  eine große Steigung der Kurve der Fig. 4 realisierbar ist, ist eine genaue und reproduzierbare Erfassung der kritischen Schichtdicke  $d_{max}$  möglich.

5

## Patentansprüche

1. Kältegerät mit einem einen Innenraum (2) umschließenden wärmeisolierenden Gehäuse (1) und einem in dem Gehäuse (1) angeordneten Verdampfer (7), auf dessen Oberfläche sich im Betrieb eine Eisschicht (13) bildet, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Temperatursensoren (12, 14) in der Umgebung des Verdampfers (7) so platziert sind, dass bei einer gegebenen Dicke der Eisschicht (13) nur einer der Temperatursensoren (12) in die Eisschicht (13) eingebettet ist, und dass eine an die zwei Temperatursensoren (12, 14) angeschlossene Überwachungsschaltung (10) eingerichtet ist, anhand einer Differenz zwischen von den Temperatursensoren (12, 14) erfassten Temperaturwerten zu entscheiden, ob ein Abtauen des Verdampfers (7) erforderlich ist oder nicht und ein das Ergebnis der Entscheidung anzeigenndes Ausgangssignal zu liefern.
- 20 2. Kältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einer der Temperatursensoren (12) unmittelbar an der Oberfläche des Verdampfers (7) und der andere (14) in einem Abstand von der Oberfläche angebracht ist.
- 25 3. Kältegerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdampfer (7) in einem mit dem Innenraum (2) kommunizierenden Kanal (4, 5) angebracht ist.
- 30 4. Kältegerät nach Anspruch 2 und Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der andere Temperatursensor (14) an einem in den Innenraum mündenden Ausgang (4) des Kanals (4, 5) angebracht ist.
- 35 5. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine durch das Ausgangssignal gesteuerte Heizeinrichtung (8) zum Beheizen des Verdampfers.
6. Betriebsverfahren für ein Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Schritten:

5

a) Erfassen einer Differenz ( $\Delta T$ ) zwischen von den Temperatursensoren (12, 14) erfassten Temperaturwerten, und

b) Entscheiden, dass ein Abtauvorgang notwendig ist, wenn die Differenz ( $\Delta T$ ) einen Grenzwert ( $\Delta T_{max}$ ) übersteigt.

10

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte a) und b) jeweils mit einer vorgegebenen Verzögerung nach Inbetriebnahme des Verdampfers (7) durchgeführt werden.

15

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte a) und b) durchgeführt werden, wenn die Änderungsgeschwindigkeit der Temperatur an wenigstens einem der beiden Sensoren (12, 14) unter einen Grenzwert gefallen ist.

20

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdampfer (7) beheizt wird, wenn entschieden worden ist, dass ein Abtauvorgang notwendig ist.

1/2

Fig. 1

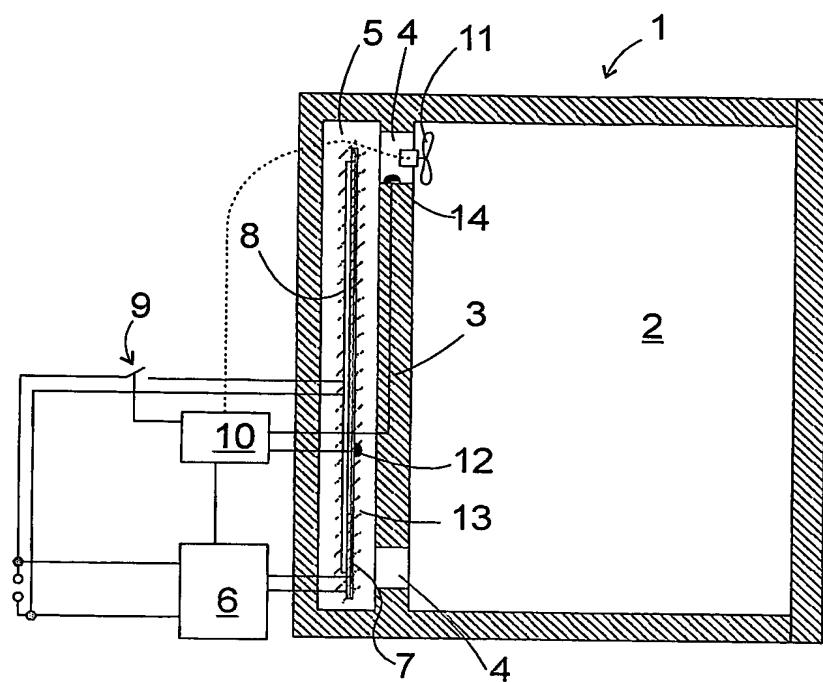
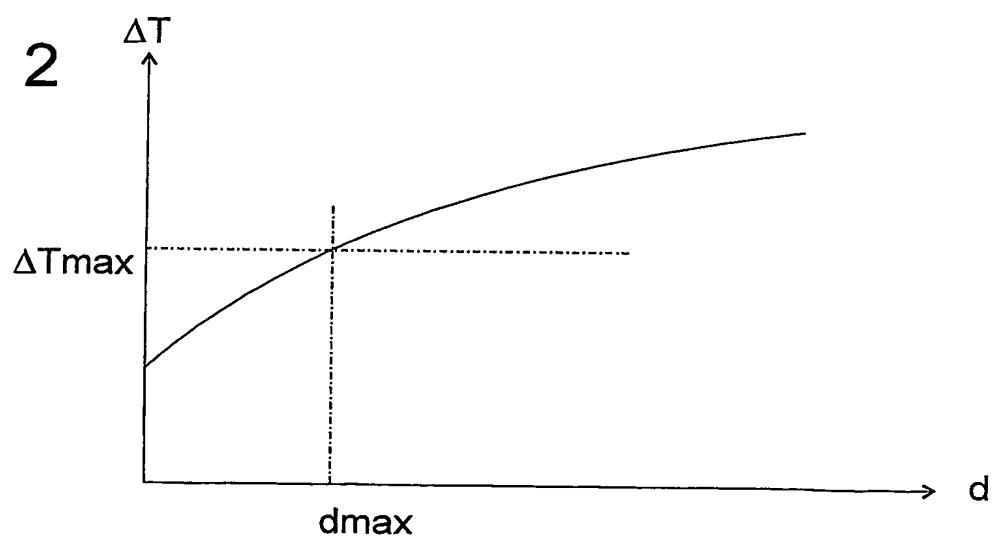


Fig. 2



2/2

Fig. 3

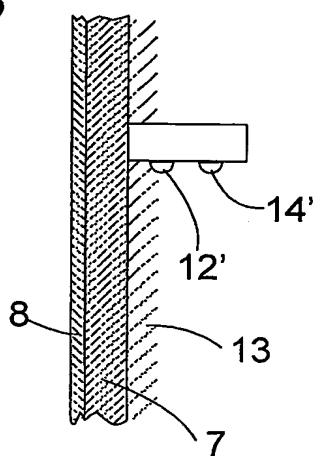
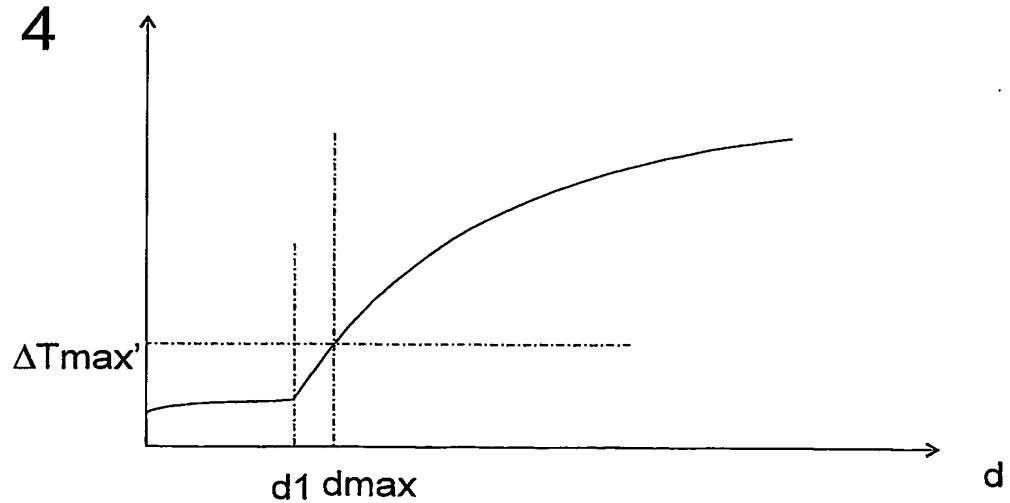


Fig. 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/003609

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F25D21/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F25D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 26, 1 July 2002 (2002-07-01) -& JP 2001 263912 A (HITACHI LTD), 26 September 2001 (2001-09-26) the whole document -----	1-7, 9
Y	US 4 843 833 A (POLKINGHORNE JOHN) 4 July 1989 (1989-07-04) column 6, line 60 - column 7, line 3 -----	8
Y	US 4 843 833 A (POLKINGHORNE JOHN) 4 July 1989 (1989-07-04) column 6, line 60 - column 7, line 3 -----	8
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 07, 3 July 2002 (2002-07-03) -& JP 2002 090035 A (DAIWA INDUSTRIES LTD), 27 March 2002 (2002-03-27) the whole document ----- -/-	1, 3, 5, 6, 9

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

28 July 2004

Date of mailing of the International search report

04/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2260 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Graaf, J.D.

1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/003609

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 345 441 A (HANSEN BORGE M) 24 August 1982 (1982-08-24) the whole document	1,2,5,6, 9 8
X	GB 2 133 867 A (NEWTECH CONTROLS LTD) 1 August 1984 (1984-08-01) the whole document	1,2,5,6, 9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 25, 12 April 2001 (2001-04-12) -& JP 2001 215077 A (HITACHI LTD), 10 August 2001 (2001-08-10) abstract paragraphs '0039!, '0040!	1,3,5-7, 9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 09, 13 October 2000 (2000-10-13) -& JP 2000 180022 A (SANDEN CORP), 30 June 2000 (2000-06-30) abstract figures 3-5	1,3,5,6, 9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 22, 9 March 2001 (2001-03-09) -& JP 2001 133124 A (SANDEN CORP), 18 May 2001 (2001-05-18) abstract; figures 2-6	1,6
A	EP 0 494 785 A (MORRIS MICHAEL ; PROUD FRANK DAVID (GB)) 15 July 1992 (1992-07-15)	
A	US 6 467 282 B1 (BUTZ JAMES R ET AL) 22 October 2002 (2002-10-22) Abstract	1,6
A	GB 1 404 210 A (PHILIPS NV) 28 August 1975 (1975-08-28) page 2, line 32 - line 56; figure 1 page 3, line 50 - line 53	1
A	WO 01/22014 A (HOCAOGLU SABAHATTIN ; USTA HALIME (TR); GUELDALE YALCIN (TR); ARCELIK) 29 March 2001 (2001-03-29)	
A	WO 02/35165 A (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE) 2 May 2002 (2002-05-02)	
		-/-

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/003609

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 09, 30 July 1999 (1999-07-30) -& JP 11 094437 A (ISHIZUKA ELECTRONICS CORP), 9 April 1999 (1999-04-09) abstract -----	
A	DE 31 28 758 A (KROENERT ELEKTRO) 10 February 1983 (1983-02-10) -----	
A	EP 0 881 442 A (ISHIZUKA ELECTRONICS CORP) 2 December 1998 (1998-12-02) -----	
A	EP 0 871 002 A (ISHIZUKA ELECTRONICS CORP) 14 October 1998 (1998-10-14) -----	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 13, 30 November 1998 (1998-11-30) -& JP 10 227555 A (TOSHIBA CORP; TOSHIBA AVE CORP), 25 August 1998 (1998-08-25) abstract -----	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/003609

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 2001263912	A	26-09-2001	NONE		
US 4843833	A	04-07-1989	CA	1228139 A1	13-10-1987
			EP	0174365 A1	19-03-1986
			WO	8503995 A1	12-09-1985
			US	4879878 A	14-11-1989
JP 2002090035	A	27-03-2002	NONE		
US 4345441	A	24-08-1982	DE	3001019 A1	23-07-1981
			DK	546480 A	13-07-1981
			ES	8200760 A1	01-02-1982
			FR	2473691 A1	17-07-1981
			GB	2068100 A	05-08-1981
			JP	56149568 A	19-11-1981
			NL	8100042 A	03-08-1981
			NO	810056 A	13-07-1981
			SE	8008981 A	13-07-1981
GB 2133867	A	01-08-1984	NONE		
JP 2001215077	A	10-08-2001	NONE		
JP 2000180022	A	30-06-2000	NONE		
JP 2001133124	A	18-05-2001	NONE		
EP 0494785	A	15-07-1992	EP	0494785 A1	15-07-1992
US 6467282	B1	22-10-2002	NONE		
GB 1404210	A	28-08-1975	AU	459546 B2	27-03-1975
			DE	2262039 A1	05-07-1973
			ES	409911 A1	01-07-1976
			FR	2164789 A1	03-08-1973
			IT	976129 B	20-08-1974
			JP	48070939 A	26-09-1973
			US	3839878 A	08-10-1974
			AU	4807972 A	26-04-1974
			CA	999152 A1	02-11-1976
WO 0122014	A	29-03-2001	AU	7699000 A	24-04-2001
			WO	0122014 A1	29-03-2001
WO 0235165	A	02-05-2002	DE	10053422 A1	08-05-2002
			BR	0114956 A	04-11-2003
			CN	1471622 T	28-01-2004
			WO	0235165 A1	02-05-2002
			EP	1332325 A1	06-08-2003
JP 11094437	A	09-04-1999	NONE		
DE 3128758	A	10-02-1983	DE	3128758 A1	10-02-1983
EP 0881442	A	02-12-1998	DE	69622199 D1	08-08-2002
			EP	0881442 A1	02-12-1998
			US	6092925 A	25-07-2000
			CN	1208461 A , B	17-02-1999

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2004/003609

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0881442	A	WO	9729332 A1	14-08-1997
EP 0871002	A	14-10-1998	JP 9178328 A DE 69623041 D1 EP 0871002 A1 US 6038872 A CN 1206456 A ,B WO 9724568 A1	11-07-1997 19-09-2002 14-10-1998 21-03-2000 27-01-1999 10-07-1997
JP 10227555	A	25-08-1998	NONE	

# INTERNATIONAHLER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/003609

## A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F25D21/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F25D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 26, 1. Juli 2002 (2002-07-01) -& JP 2001 263912 A (HITACHI LTD), 26. September 2001 (2001-09-26) das ganze Dokument -----	1-7, 9
Y	US 4 843 833 A (POLKINGHORNE JOHN) 4. Juli 1989 (1989-07-04) Spalte 6, Zeile 60 - Spalte 7, Zeile 3 -----	8 8
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 07, 3. Juli 2002 (2002-07-03) -& JP 2002 090035 A (DAIWA INDUSTRIES LTD), 27. März 2002 (2002-03-27) das ganze Dokument ----- -/-	1, 3, 5, 6, 9

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. Juli 2004	04/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter De Graaf, J.D.
---	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/003609

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 345 441 A (HANSEN BORGE M) 24. August 1982 (1982-08-24)	1,2,5,6,
A	das ganze Dokument -----	9
X	GB 2 133 867 A (NEWTECH CONTROLS LTD) 1. August 1984 (1984-08-01)	1,2,5,6,
	das ganze Dokument -----	9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 25, 12. April 2001 (2001-04-12) -& JP 2001 215077 A (HITACHI LTD), 10. August 2001 (2001-08-10) Zusammenfassung Absätze '0039!, '0040!	1,3,5-7, 9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 09, 13. Oktober 2000 (2000-10-13) -& JP 2000 180022 A (SANDEN CORP), 30. Juni 2000 (2000-06-30) Zusammenfassung Abbildungen 3-5 -----	1,3,5,6, 9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 22, 9. März 2001 (2001-03-09) -& JP 2001 133124 A (SANDEN CORP), 18. Mai 2001 (2001-05-18) Zusammenfassung; Abbildungen 2-6 -----	1,6
A	EP 0 494 785 A (MORRIS MICHAEL ; PROUD FRANK DAVID (GB)) 15. Juli 1992 (1992-07-15) -----	
A	US 6 467 282 B1 (BUTZ JAMES R ET AL) 22. Oktober 2002 (2002-10-22) Abstract -----	1,6
A	GB 1 404 210 A (PHILIPS NV) 28. August 1975 (1975-08-28) Seite 2, Zeile 32 - Zeile 56; Abbildung 1 Seite 3, Zeile 50 - Zeile 53 -----	1
A	WO 01/22014 A (HOCAOGLU SABAHATTIN ; USTA HALIME (TR); GUELDALI YALCIN (TR); ARCELIK) 29. März 2001 (2001-03-29) -----	
A	WO 02/35165 A (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE) 2. Mai 2002 (2002-05-02) -----	
		-/-

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inventorien Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/003609
--

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 09, 30. Juli 1999 (1999-07-30) -& JP 11 094437 A (ISHIZUKA ELECTRONICS CORP), 9. April 1999 (1999-04-09) Zusammenfassung -----	
A	DE 31 28 758 A (KROENERT ELEKTRO) 10. Februar 1983 (1983-02-10) -----	
A	EP 0 881 442 A (ISHIZUKA ELECTRONICS CORP) 2. Dezember 1998 (1998-12-02) -----	
A	EP 0 871 002 A (ISHIZUKA ELECTRONICS CORP) 14. Oktober 1998 (1998-10-14) -----	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1998, Nr. 13, 30. November 1998 (1998-11-30) -& JP 10 227555 A (TOSHIBA CORP; TOSHIBA AVE CORP), 25. August 1998 (1998-08-25), Zusammenfassung -----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003609

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2001263912	A	26-09-2001		KEINE		
US 4843833	A	04-07-1989	CA EP WO US	1228139 A1 0174365 A1 8503995 A1 4879878 A		13-10-1987 19-03-1986 12-09-1985 14-11-1989
JP 2002090035	A	27-03-2002		KEINE		
US 4345441	A	24-08-1982	DE DK ES FR GB JP NL NO SE	3001019 A1 546480 A 8200760 A1 2473691 A1 2068100 A 56149568 A 8100042 A 810056 A 8008981 A		23-07-1981 13-07-1981 01-02-1982 17-07-1981 05-08-1981 19-11-1981 03-08-1981 13-07-1981 13-07-1981
GB 2133867	A	01-08-1984		KEINE		
JP 2001215077	A	10-08-2001		KEINE		
JP 2000180022	A	30-06-2000		KEINE		
JP 2001133124	A	18-05-2001		KEINE		
EP 0494785	A	15-07-1992	EP	0494785 A1		15-07-1992
US 6467282	B1	22-10-2002		KEINE		
GB 1404210	A	28-08-1975	AU DE ES FR IT JP US AU CA	459546 B2 2262039 A1 409911 A1 2164789 A1 976129 B 48070939 A 3839878 A 4807972 A 999152 A1		27-03-1975 05-07-1973 01-07-1976 03-08-1973 20-08-1974 26-09-1973 08-10-1974 26-04-1974 02-11-1976
WO 0122014	A	29-03-2001	AU WO	7699000 A 0122014 A1		24-04-2001 29-03-2001
WO 0235165	A	02-05-2002	DE BR CN WO EP	10053422 A1 0114956 A 1471622 T 0235165 A1 1332325 A1		08-05-2002 04-11-2003 28-01-2004 02-05-2002 06-08-2003
JP 11094437	A	09-04-1999		KEINE		
DE 3128758	A	10-02-1983	DE	3128758 A1		10-02-1983
EP 0881442	A	02-12-1998	DE EP US CN	69622199 D1 0881442 A1 6092925 A 1208461 A , B		08-08-2002 02-12-1998 25-07-2000 17-02-1999

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003609

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0881442	A	WO	9729332 A1	14-08-1997
EP 0871002	A	14-10-1998	JP 9178328 A DE 69623041 D1 EP 0871002 A1 US 6038872 A CN 1206456 A ,B WO 9724568 A1	11-07-1997 19-09-2002 14-10-1998 21-03-2000 27-01-1999 10-07-1997
JP 10227555	A	25-08-1998	KEINE	